

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re U.S. Patent Application of )  
KAMOSHIDA et al. )  
Application Number: To Be Assigned )  
Filed: Concurrently Herewith )  
For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE )

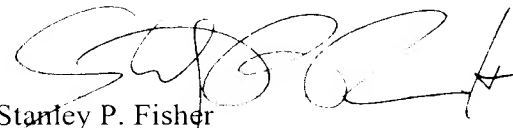
Honorable Assistant Commissioner  
for Patents  
Washington, D.C. 20231

**REQUEST FOR PRIORITY  
UNDER 35 U.S.C. § 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Sir:

In the matter of the above-captioned application for a United States patent, notice is hereby given that the Applicant claims the priority date of September 20, 2000, the filing date of Japanese patent application 2000-285278. The certified copy of Japanese patent application 2000-285278 is being submitted herewith. Acknowledgment of receipt of the certified copy is respectfully requested in due course.

Respectfully submitted,

  
Stanley P. Fisher  
Registration Number 24,344

**REED SMITH HAZEL & THOMAS LLP**  
3110 Fairview Park Drive  
Suite 1400  
Falls Church, Virginia 22042  
(703) 641-4200  
August 22, 2001

JC872 U.S. PTO  
09/19/2001  
08/22/01

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC872 U.S. PTO  
09/933675  
08/22/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-285278

出 願 人

Applicant (s):

株式会社日立製作所

2001年 3月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2001-3021731

【書類名】 特許願

【整理番号】 330000143

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

    【住所又は居所】 千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立製作所  
                                 ディスプレイグループ内

    【氏名】 鴨志田 健太

【発明者】

    【住所又は居所】 千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立製作所  
                                 ディスプレイグループ内

    【氏名】 石井 正宏

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

    【識別番号】 100083552

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 秋田 収喜

    【電話番号】 03-3893-6221

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 014579

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、

ゲート信号線からの走査信号によって駆動される薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレイン信号線からの映像信号が供給される画素電極と、前記薄膜トランジスタおよび画素電極をも被って形成される保護膜と、この保護膜の上面に形成される樹脂膜と、  
を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 画素電極との間に電界を発生せしめる対向電極およびそれに対向電圧を供給する対向電圧信号線が一方の基板側に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記画素電極と対をなす対向電極が前記薄膜トランジスタのゲート絶縁膜となる絶縁膜の下層に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記樹脂層はその層厚が 1 0 0 0 n m 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 保護膜は画素領域においてコンタクト孔が形成されていないことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 ゲート信号線およびドレイン信号線のうち少なくとも一方がアルミニウムあるいはそれを含む材料で構成されているとともに、その端子部が前記保護膜から露出され、その露出部に透明導電材層が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 対向電圧信号線がアルミニウムあるいはそれを含む材料で構成されているとともに、その端子部が前記保護膜から露出され、その露出部に透明導電材層が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 透明導電材層は I T O 膜からなることを特徴とする請求項 6、7 のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示装置に係り、たとえばアクティブ・マトリクス型の液晶表示装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

アクティブ・マトリクス型の液晶表示装置は、液晶を介して対向配置される各透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の面に、 $x$ 方向に延在し $y$ 方向に並設されるゲート信号線と $y$ 方向に延在し $x$ 方向に並設されるドレイン信号線とで囲まれた領域を画素領域とし、この画素領域に片側のゲート信号線からの走査信号の供給によって駆動される薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介して片側のドレイン信号線からの映像信号が供給される画素電極とが備えられて構成される。

【 0 0 0 3 】

そして、この画素電極と対向電極との間に発生する電界によって液晶の光透過率が制御されるようになっているが、該対向電極がたとえば前記画素電極が形成された透明基板側に形成されたものが知られている。

【 0 0 0 4 】

すなわち、画素電極および対向電極はそれぞれ互いに噛み合うたとえば櫛歯状のパターンからなり、それらの間に発生する電界のうち透明基板とほぼ平行な成分の電界によって液晶分子を駆動させるようになっている（いわゆる横電界方式と称される）。

【 0 0 0 5 】

ここで、画素電極および対向電極は薄膜トランジスタのゲート絶縁膜として機能する絶縁膜および薄膜トランジスタの液晶との直接の接触を回避させるための保護膜によって被われており、液晶と直接接触しないような構成となっている。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このように構成された液晶表示装置は、その表示領域面（画素領域の集合体からなる領域面）にしみ状の表示不良が発生し、またそれが進行することが確認された。

【0007】

そして、この表示不良の発生の原因を追及したところ、保護膜等において孔あるいはクラック等が発生し、それにより露出された信号線等の間に液晶を介してリーク電流が生じ、電気化学反応が発生することにより局所的に液晶のイオン種濃度が高くなり、液晶保持率が低下するために起こることが判明した。

【0008】

この対策としては、前記保護膜を厚膜化することが考えられるが、その保護膜に画素電極と薄膜トランジスタとの接続を図るコンタクト孔を形成するような場合において、該コンタクト孔が大きく形成され、微細化の妨げになる不都合が生じる。

【0009】

本発明は、このような事情に基づいてなされたもので、その目的は、上記しみ状の表示不良の発生を防止する液晶表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、

ゲート信号線からの走査信号によって駆動される薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレイン信号線からの映像信号が供給される画素電極と、前記薄膜トランジスタおよび画素電極をも被って形成される保護膜と、この保護膜の上面に形成される樹脂膜と、を備えることを特徴とするものである。

このように構成された液晶表示装置は、保護膜に傷やクラックが発生しても、それら傷やクラックは樹脂膜によって被われる構成となる。

このため、保護膜下の信号線等が液晶側に露出するようなことはなくなるので

、該液晶を介してリーク電流が生じ、電気化学反応の発生により局所的に液晶のイオン種濃度が高くなって、液晶保持率が低下するようなことはなくなる。

このことから、しみ状の表示不良の発生を抑制できるようになる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による液晶表示装置の実施例を図面を用いて説明をする。

実施例 1.

《全体の構成》

図 2 は、本発明による液晶表示装置の一実施例を示す平面図である。同図において下部透明基板 SUB 1 があり、この透明基板 SUB 1 の上面には液晶を介して上部透明基板 SUB 2 が配置されている。

【 0 0 1 2 】

透明基板 SUB の液晶側の面には図中 x 方向に延在し y 方向に並設されるゲート信号線 GL が形成され、その一端側（図中左側）からは垂直走査回路 V によってそれぞれ走査信号が供給されるようになっている。

また、図中 y 方向に延在し x 方向に並設されるドレイン信号線が形成され、その一端側（図中上側）からは映像信号駆動回路 H e によってそれぞれ映像信号が供給されるようになっている。

【 0 0 1 3 】

各ゲート信号線 GL の間には該ゲート信号線 GL と平行して対向電圧信号線 CT が形成され、それらの一端側（図中右側）は共通に接続され、端子を介して対向電圧信号が供給されるようになっている。

【 0 0 1 4 】

互いに隣接するゲート信号線 GL と互いに隣接するドレイン信号線 DL とで囲まれる領域は、画素領域（図中点線枠の領域）として構成されるようになっており、この画素領域の集合体からなる領域は液晶表示部 AR として構成されるようになっている。

【 0 0 1 5 】

この画素領域の構成の詳細は後に説明するが、この画素領域内には、ゲート信

号線GLからの走査信号の供給によって駆動される薄膜トランジスタTFTと、この薄膜トランジスタTFTを介してドレイン信号線DLからの映像信号が供給される画素電極PXと、この画素電極PXとの間に透明基板SUB1とほぼ平行な電界成分を発生させる対向電極CTとが形成されている。

## 【0016】

前記透明基板SUB2は、垂直走査回路Vおよび映像信号駆動回路Heの搭載領域を回避して液晶表示部ARの部分に配置されている。なお、垂直走査回路Vおよび映像信号駆動回路Heはそれぞれ複数の半導体集積回路からなっている。

また、透明基板SUB1に対する透明基板SUB2の固定は、液晶表示部ARに液晶を封止する機能を兼ねるシール材SLによってなされている。

## 【0017】

## 《画素の構成》

図3は、前記画素領域（図2に示した点線枠内）の一実施例の詳細を示す平面図である。なお、図中I-I線における断面図を図1に、IV-IV線における断面図を図4に示している。

## 【0018】

図3において、透明基板SUB1の液晶側の面に、図中x方向に走行するゲート信号線GLが形成されている

そして、前記ゲート信号線GLと上方側に隣接するゲート信号線GL（図示せず）との間には、図中x方向に走行する対向電圧信号線CLが形成されている。

## 【0019】

この対向電圧信号線CLはゲート信号線GLと同層に形成され、その材料もゲート信号線GLのそれと同じになっている。

対向電圧信号線CLは画素領域内において図中y方向に延在して形成される対向電極CTと一体になって形成され、同図では3本の対向電極CTが形成されている。

この対向電極CTはその延在方向にジグザク状に形成されているが、この構成の詳細については後述の画素電極PXとの関係で説明する。

## 【0020】



このようにゲート信号線GL、対向電圧信号線CL（対向電極CT）が形成された透明基板SUB1の面にはこれら信号線をも被ったたとえばSiN膜からなる絶縁膜GI（図1、図4参照）が形成されている。

この絶縁膜GIは後述のドレイン信号線DLに対してはゲート信号線GLおよび対向電圧信号線CLとの交差部における層間絶縁膜としての機能を、後述の薄膜トランジスタTFTに対してはそのゲート絶縁膜としての機能を、後述の容量素子Cstgに対してはその誘電体膜としての機能を有するようになっている。

この絶縁膜GIの表面には、画素領域の左下の部分において、ゲート信号線GLの一部に重畳するようにして半導体層ASが形成されている。

#### 【0021】

この半導体層ASは薄膜トランジスタTFTのそれとして機能するものもので、たとえばアモルファスシリコン（a-Si）によって構成されている。

この半導体層ASの上面にドレイン電極SD2およびソース電極SD1が形成されることによって、ゲート信号線GLの一部をゲート電極とする逆スタガ構造のMIS型トランジスタが形成されるようになっているが、前記ドレイン電極SD2およびソース電極SD1はそれぞれドレイン信号線DLおよび画素電極PXと同時に形成されるようになっている。

#### 【0022】

すなわち、前記絶縁膜GI上において図中y方向に延在するドレイン信号線DLが形成され、その一部が前記半導体層AS上にまで延在されることによって、その延在部が前記ドレイン電極SD2として構成されるようになっている。

#### 【0023】

また、前記対向電極CTの間において図中y方向に延在して形成される画素電極PXが2本形成され、これら各画素電極PXは対向電圧信号線CL上にて共通接続されているとともに、前記半導体層ASに近接する画素電極PXの一端が該半導体層AS上にまで延在されることによって、その延在部が前記ソース電極SD1として構成されるようになっている。

#### 【0024】

ここで、画素電極PXは対向電極CTと同様にその延在方向に沿ってジグザグ

形状となっている。

すなわち、画素電極 P X と対向電極 C T はそれぞれ屈曲部を有して平行に配置され、これにより画素電極と対向電極 C T との間の領域において生じる電界においてその方向を異ならしめる 2 つの領域を形成するようにしている（いわゆるマルチドメイン方式と称される）。

このようにした場合、液晶表示部に垂直な方向に対して互いに逆の方向から観察しても色調が変化しないように構成することができる。

#### 【 0 0 2 5 】

なお、ドレイン信号線 D L に隣接する対向電極 C T は、該ドレイン信号線 D L からの電界がこの対向電極 C T に十分に終端し、画素電極 P X 側に影響を及ぼさないように、他の電極よりもその幅が大きく形成されているとともに、ドレイン信号線 D L との間の領域を狭めるために、該ドレイン信号線 D L 側の辺は直線状となっている。

#### 【 0 0 2 6 】

複数（図 3 では 2 本）の画素電極 P X を互いに接続させるための対向電圧信号線 C L 上の接続部は、該対向電圧信号線 C L との間に容量素子 C s t g を形成するため、その面積が比較的大きく形成されている。

この容量素子 C s t g は、薄膜トランジスタ T F T がオフした際に、画素電極 P X に供給された映像信号を長く蓄積させるため等に設けられている。

#### 【 0 0 2 7 】

そして、このように構成された画素領域の表面には、その全域にわたってたとえば S i N からなる保護膜 P S V （図 1、図 4 参照）が形成されている。

この保護膜 P S V は、薄膜トランジスタ T F T への液晶 L C の直接の接触を回避させるために設けられており、この実施例では、少なくとも液晶表示部 A R 内にて（したがって画素領域内にて）コンタクト孔等の開口が設けられていない構成となっている。

#### 【 0 0 2 8 】

たとえば、この保護膜 P S V 上に画素電極 P X を形成する構造も考えられるが、この画素電極 P X と薄膜トランジスタ T F T との接続のためのコンタクト孔を

該保護膜 P S V に形成しなければならず、このようにした場合、段差による不都合、あるいはフォトリソグラフィ技術によるマスクずれによる不都合が生じるからである。

## 【 0 0 2 9 】

そして、この保護膜 P S V の上面にはたとえばポリイミド、あるいはシロキサン等からなる樹脂膜 R E S (図 1、図 4 参照) が形成されている。

この樹脂膜 R E S は、印刷によってたとえばポリイミドあるいはシロキサンのモノマー溶液を少なくとも液晶表示部の全域にわたって転写、その後、200～250℃の高温下で該モノマーを重合させることによって形成することができる。

## 【 0 0 3 0 】

また、この樹脂膜は印刷に限らずたとえば塗布(スピン塗布)によっても形成することができる。たとえばポリイミド、シロキサン、アクリル、カルド等の樹脂のモノマー溶液を全面に形成した後、露光、現像によって少なくとも液晶表示部の全域にわたって形成し、その後、200～250℃の高温下で該モノマーを重合させることによって形成することができる。

## 【 0 0 3 1 】

この樹脂膜 R E S はその厚さを 1000nm 以下に設定することが好ましい。保護膜 P S V に発生した傷あるいはクラック等を十分に被うことができれば足り、また、光の透過量の減少を防ぐためにあまり厚くしない方がよいからである。

## 【 0 0 3 2 】

なお、上述したポリイミドの樹脂は感光性を有するものあるいは感光性を有しないもののいずれであってもよいことはいうまでもない。しかし、感光性を有するものを用いた場合、それをフォトリソグラフィ技術による選択エッチングの際のマスクとして兼用でき、その下層の保護膜 P S V において、各信号線の端子部(液晶表示部 A R の外側に位置する)の孔開けを行うことができるようになる。その後、該マスクを除去することなく前記樹脂膜 R E S として残存させることができる。

## 【 0 0 3 3 】

また、この樹脂膜の上面には配向膜ORI1が形成されている。この配向膜ORI1はこれに直接接触する液晶LCの分子の初期配向方向を決定する膜からなり、たとえば印刷方法で形成した樹脂膜の液晶側の面にラビング処理がなされている。

【0034】

この樹脂膜はその膜厚のむらの発生を回避するために印刷によって形成するのが好ましく、該印刷で形成された配向膜ORI1の膜厚は約50～100nmとなっている。

【0035】

また、このように構成される透明基板SUB1に液晶LCを介して透明基板SUB2が配置されている。

この透明基板SUB2の液晶側の面には、各画素領域を隣接する他の画素領域と画すようにしてブラックマトリックスBMが形成されている。このブラックマトリックスBMによって薄膜トランジスタTFTへの外光の照射を回避し、コントラストの向上を図っている。

【0036】

ブラックマトリックスBMの画素領域における開口部には該画素領域に対応する色のカラーフィルタFILが形成されている。このカラーフィルタFILはたとえばy方向に配列される各画素領域には同色のものが形成され、x方向への各画素列に対してたとえばR（赤色）、G（緑色）、B（青色）の順にカラーフィルタが繰り返して形成されている。

【0037】

そして、ブラックマトリックスBM、カラーフィルタFILを被うようにして平坦化膜OCがたとえば樹脂膜で形成され、この平坦化膜OCの上面には配向膜ORI2が形成されている。

【0038】

このように構成された液晶表示装置は、図5に示すように、保護膜PSVに傷やクラック等（図中、BRで示す）が発生しても、それら傷やクラックは樹脂膜RESによって被われる構成となる。

## 【 0 0 3 9 】

このため、保護膜 P S V 下のドレイン信号線 D L あるいは他の信号線等が液晶側に露出するようなことはなくなるので、該液晶を介してリーク電流が生じ、電気化学反応の発生により局所的に液晶のイオン種濃度が高くなって、液晶保持率が低下するようなことはなくなる。

このことから、しみ状の表示不良の発生を抑制できるようになる。

## 【 0 0 4 0 】

## 実施例 2.

上述した実施例は、ゲート信号線 G L、ドレイン信号線 D L、および対向電圧信号線 C L のいずれにおいてもその材料を特定していない。信号線として機能する材料ならば特に限定されないからである。

## 【 0 0 4 1 】

しかし、加工の容易さから、該各信号線のうち少なくとも一つの信号線をアルミニウム (A l)、あるいは A l を含む材料で形成する場合があり、その端子部において電食等を回避するためにたとえば I T O (Indium-Tin-Oxide) の透明導電膜を被覆させるようにしたものがある。

## 【 0 0 4 2 】

図 6 は、図 2 の VI-VI 線における断面図で、たとえば映像信号線 D L を A l で構成し、その端子部にたとえば I T O の透明導電膜 T L を形成した図である。

## 【 0 0 4 3 】

この場合、該 I T O 膜のフォトリソグラフィ技術による選択エッチングの際に用いるエッチング液に含まれる臭化水素が、保護膜 P S V に形成されている傷あるいはクラックを通して A l で形成された映像信号線 D L を溶断させる不都合があったが、この場合において保護膜 P S V の表面に前記樹脂膜 R E S が形成されていれば、該映像信号線 D L の溶断を回避させることができるようになる。

## 【 0 0 4 4 】

## 【発明の効果】

以上説明したことから明らかなように、本発明による液晶表示装置によれば、しみ状の表示不良の発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による液晶表示装置の一実施例を示す要部断面図で、図 3 の I - I 線における断面図である。

【図 2】

本発明による液晶表示装置の一実施例を示す平面図である。

【図 3】

本発明による液晶表示装置の画素の一実施例を示す平面図である。

【図 4】

図 3 の VI - VI 線における断面図である。

【図 5】

本発明による効果を示す説明図である。

【図 6】

本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す要部断面図である。

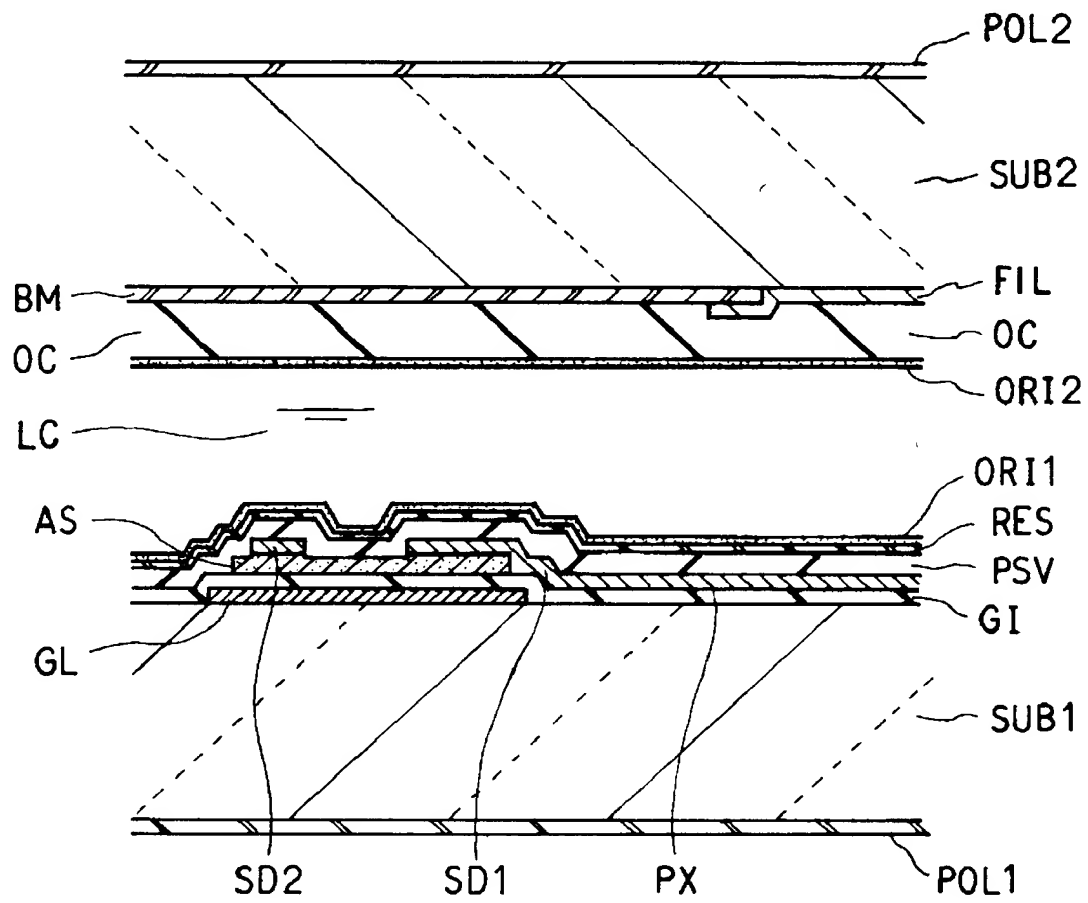
【符号の説明】

R E S …樹脂膜、S U B …透明基板、G L …ゲート信号線、D L …ドレイン信号線、C L …対向電圧信号線、P X …画素電極、C T …対向電極、T F T …薄膜トランジスタ、C s t g …蓄積容量素子。

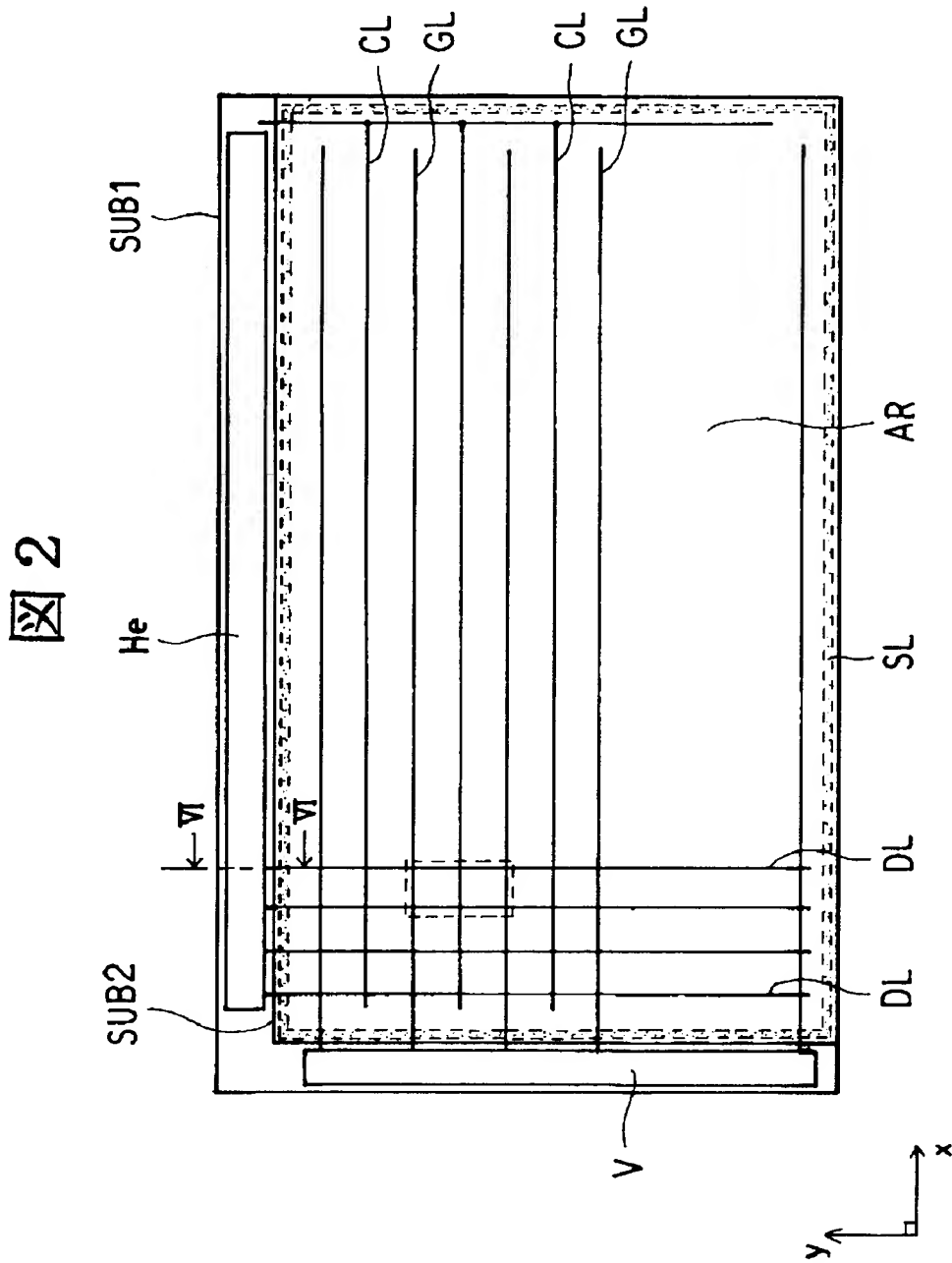
【書類名】 図面

【図 1】

図 1



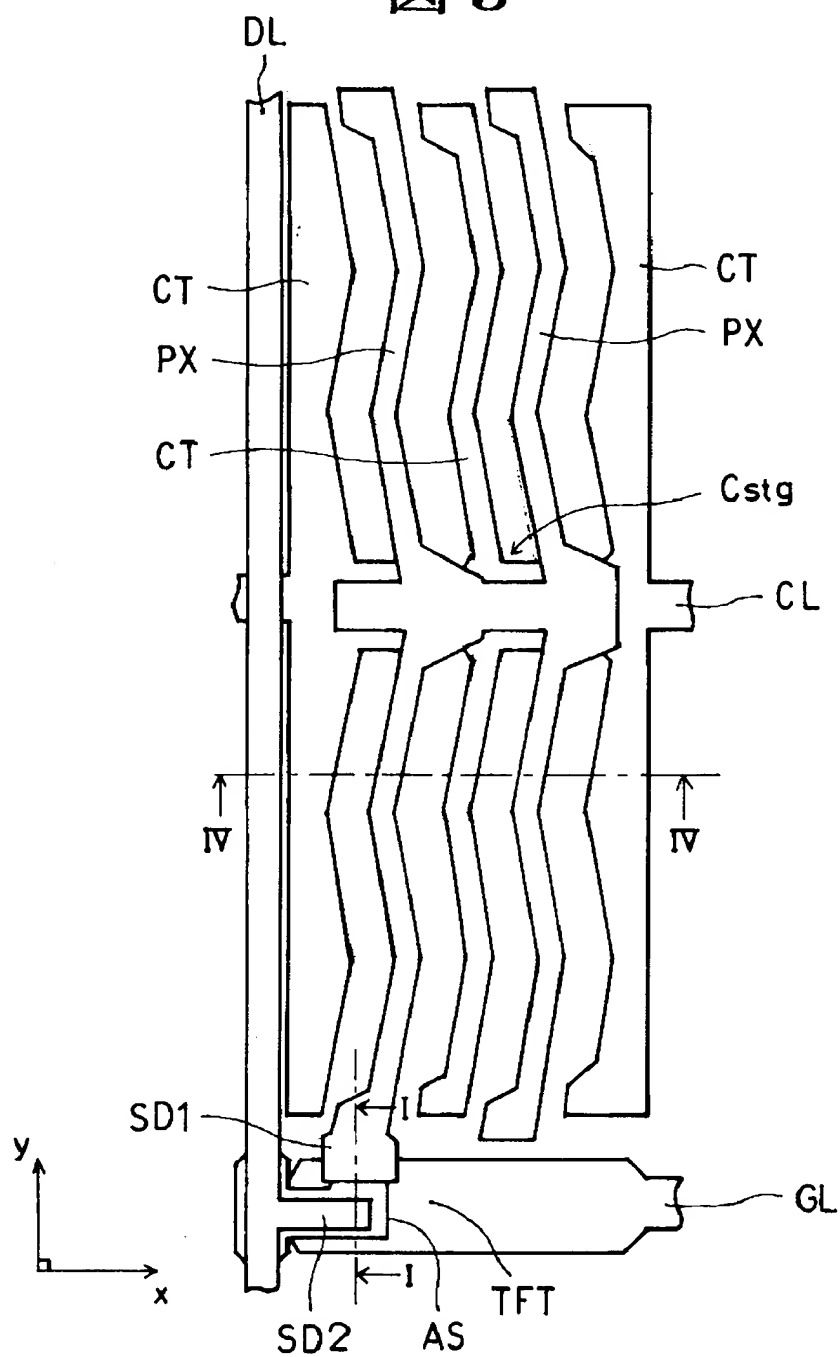
【図 2】





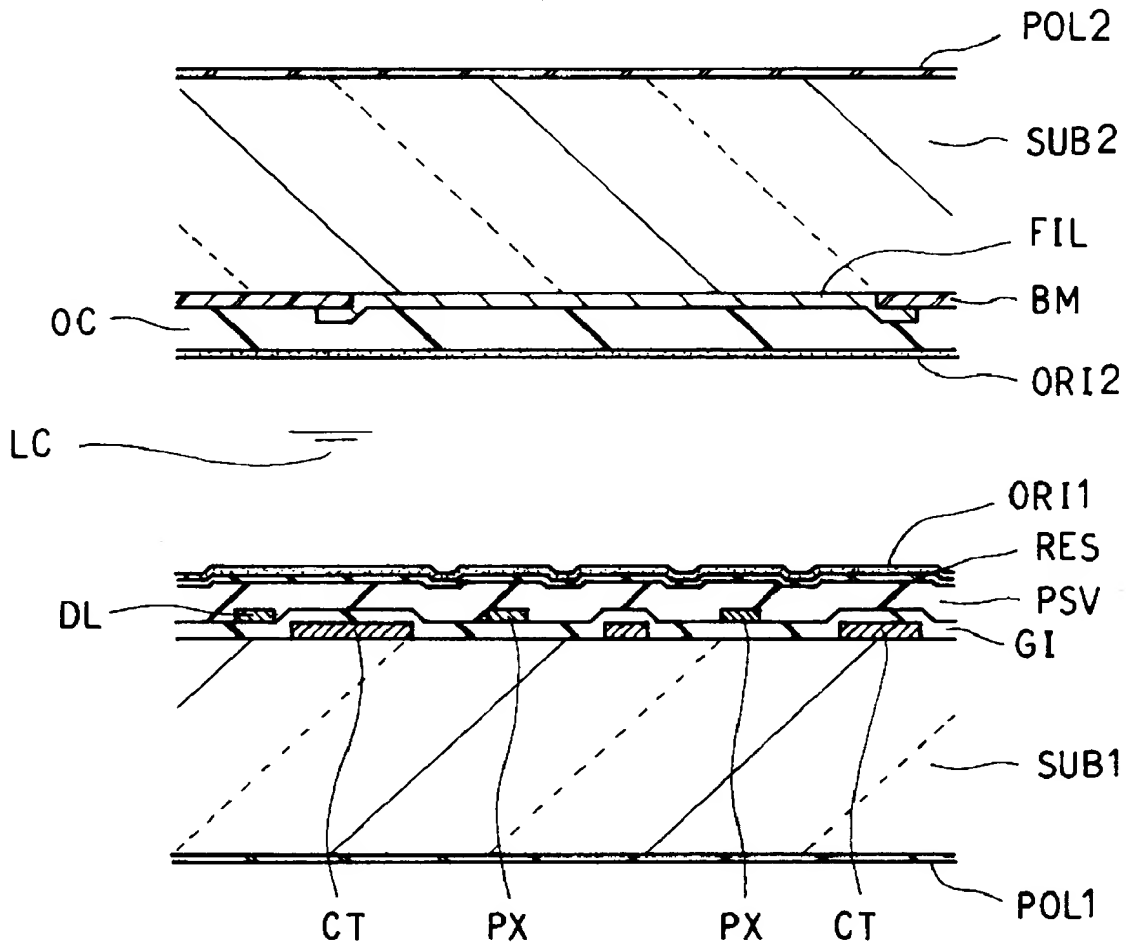
【図 3】

図 3



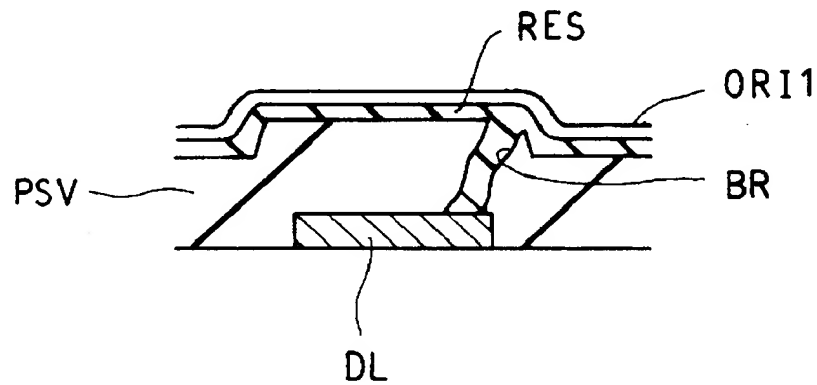
【図 4】

図 4



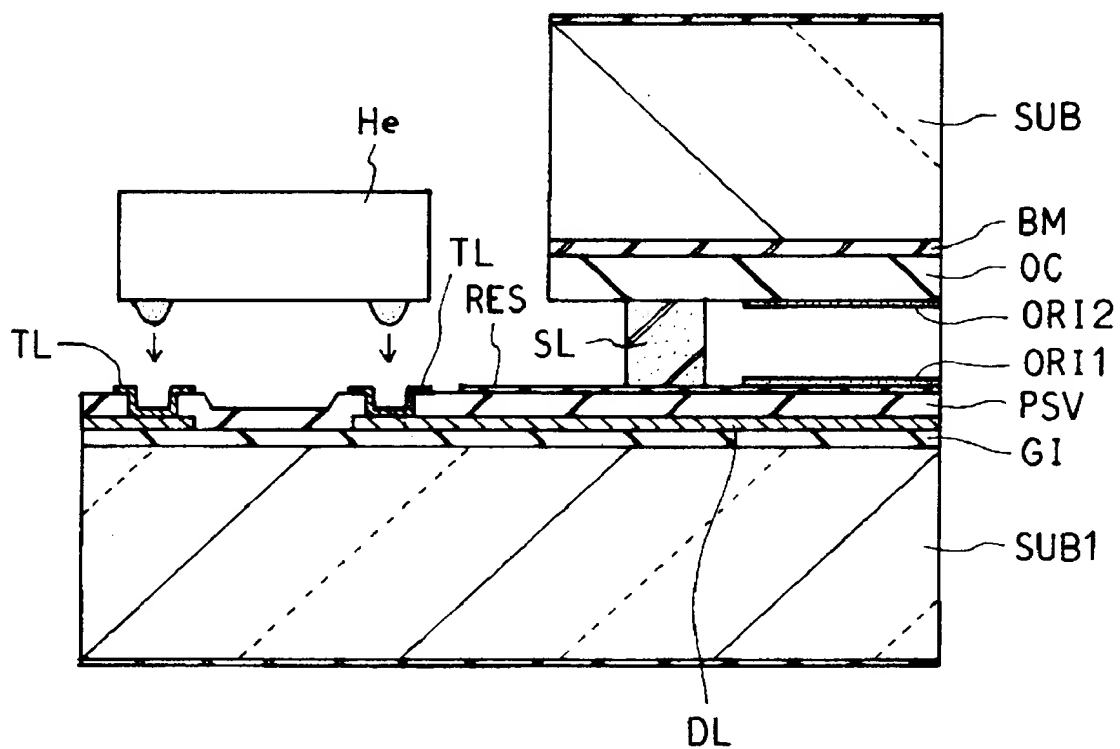
【図 5】

図 5



【図 6】

图 6



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    しみ状の表示不良の発生を防止する。

【解決手段】    液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、ゲート信号線からの走査信号によって駆動される薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレイン信号線からの映像信号が供給される画素電極と、前記薄膜トランジスタおよび画素電極をも被って形成される保護膜と、この保護膜の上面に形成される樹脂膜と、を備える。

【選択図】            図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-285278
受付番号	50001210249
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成12年 9月21日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 9月20日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名	株式会社日立製作所